



4

j1036 U.S. PTO
10/029902

12/21/01

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

03 OCT. 2001

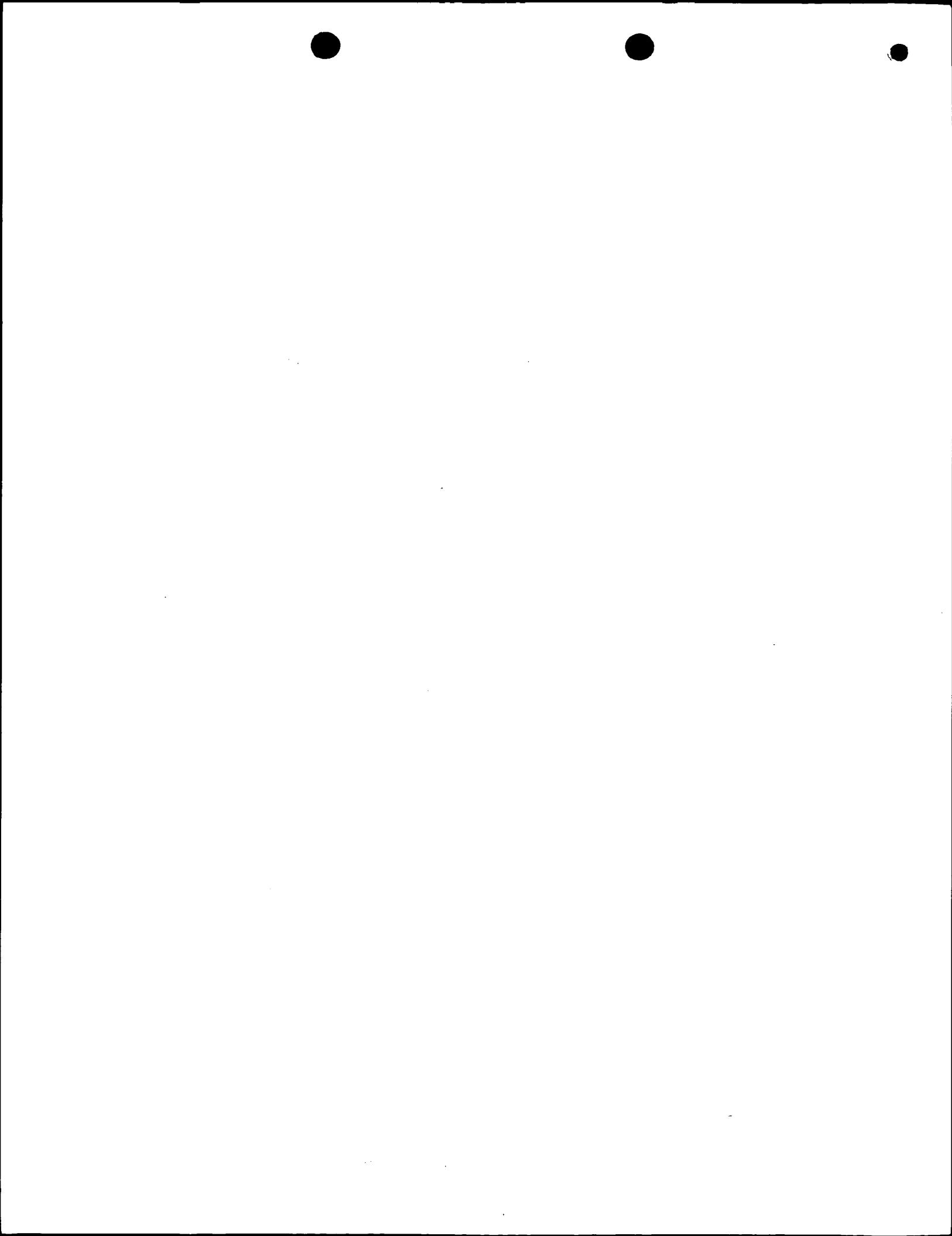
Fait à Paris, le

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30
www.inpi.fr



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Réervé à L'INPI

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

REMISE DES PIÈCES			
DATE	22 DEC. 2000 INPI GRENOBLE		
LIEU	OC 16979		
N° D'ENREGISTREMENT			
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI			
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI	22 DEC. 2000		
Vos références pour ce dossier (facultatif) B4869			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de Brevet			
Demande de certificat d'utilité			
Demande divisionnaire <i>Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date / / Date / /
Transformation d'une demande de brevet européen		<i>Demande de brevet initiale</i>	N° Date / /
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE CATHODE À GRILLE D'EXTRACTION ET GRILLE DE FOCALISATION ALIGNÉES			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation FR Date N° Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé "Suite"	
5 DEMANDEUR		S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé "Suite"	
Nom ou dénomination sociale		PIXTECH S.A.	
Prénoms			
Forme juridique		Société anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
ADRESSE	Rue	Avenue Olivier Perroy, Z.I. de Rousset	
	Code postal et ville	13790	ROUSSET
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

Réervé à L'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE **1979-01-12**

LIEU

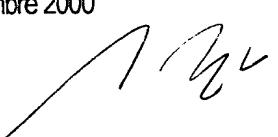
N° D'ENREGISTREMENT **0016979**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier (facultatif) B4869			
6 MANDATAIRE			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société Cabinet Michel de Beaumont			
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
ADRESSE	Rue	1 Rue Champollion	
	Code postal et ville	38000	GRENOBLE
N° de téléphone (facultatif) 04.76.51.84.51			
N° de télécopie (facultatif) 04.76.44.62.54			
Adresse électronique (facultatif) cab.beaumont@wanadoo.fr			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		Oui Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur (s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE			
Établissement immédiat ou établissement différé			
Paiement échelonné de la redevance Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques Oui Non			
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES			
Uniquement pour les personnes physiques Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) Requise antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :			
Si vous avez utilisé l'imprimé "Suite", indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Michel de Beaumont Mandataire n° 92-1016		VISA DE LA PREFECTURE OU DE L'INPI 	

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) PAGE N°1/1
 (Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B4869	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		00 16979	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE CATHODE À GRILLE D'EXTRACTION ET GRILLE DE FOCALISATION ALIGNÉES			
LE(S) DEMANDEUR(S)			
PIXTECH S.A.			
DESIGNE (NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite "Page N°1/1" S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Prénoms & Nom		Christophe Bourcheix	
ADRESSE	Rue	21, Rue Paulhan	
	Code postal et ville	34130	MAUGUIO, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Prénoms & Nom			
ADRESSE	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Prénoms & Nom			
ADRESSE	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE (S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Michel de Beaumont Mandataire n° 92-1016			
Le 21 décembre 2000			
			

**PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE CATHODE À GRILLE D'EXTRACTION
ET GRILLE DE FOCALISATION ALIGNÉES**

La présente invention concerne de façon générale la réalisation de structures autoalignées dans des dispositifs multicouches. Elle concerne plus particulièrement la réalisation d'une cathode à micropointes d'un écran plat de visualisation.

5 Le principe de fonctionnement et le détail de la constitution d'un exemple d'écran à micropointes sont décrits dans le brevet américain 4 940 216 du Commissariat à l'Energie Atomique auquel on se référera pour tout enseignement général sur ce type d'écran. Usuellement, un écran plat à micropointes est formé à 10 partir de deux plaques de verre. La plaque inférieure comporte une structure de cathodes à micropointes, et une ou plusieurs structures de grille. La plaque supérieure, disposée en fonctionnement en regard de la plaque inférieure porte une structure d'anode. Les micropointes élémentaires sont agencées de diverses 15 manières, et peuvent être adressées sélectivement par action sur des lignes orthogonales de cathode et de grille d'extraction. Généralement, un grand nombre de micropointes sont adressées simultanément pour chaque pixel d'un écran.

20 La présente invention vise plus particulièrement la réalisation d'un écran du type illustré en figure 1. Cet écran comprend une plaque inférieure ou plaque de cathode 1 et une

plaque supérieure ou plaque d'anode 2. La plaque supérieure comprend une couche, des lignes ou des pixels de matériau électroluminescent ou luminophore 3.

Sur la plaque de cathode 1, une couche supérieure correspond à des lignes conductrices de cathode, éventuellement recouvertes d'un matériau résistif. Sur ces lignes de cathode sont formées des micropointes 5 dans des ouvertures d'une grille d'extraction 6. La grille d'extraction 6 est formée sur une première couche isolante 7 formée sur la surface supérieure de cathode 1. On dira que cette surface supérieure correspond à la surface supérieure du substrat du système. Au-dessus de la couche de grille 6 est formée une deuxième couche isolante 8 dans laquelle repose une deuxième couche conductrice 9 correspondant à une grille de focalisation. Dans cette grille de focalisation, et dans la deuxième couche isolante 8, sont formées des ouvertures qui doivent être disposées avec précision par rapport aux ouvertures formées dans la grille d'extraction.

Divers procédés, décrits par exemple dans la demande de brevet français 2 779 271 du Commissariat à l'Energie Atomique, sont connus pour former de façon autoalignée les ouvertures dans les deux niveaux de métal 6 et 9 et dans les couches isolantes 7 et 8. Néanmoins, il s'avère en pratique que ces procédés sont ou bien imprécis ou bien difficiles à mettre en œuvre. De plus ces procédés ne permettent pas toujours de régler indépendamment et avec précision le retrait de la gravure de la première couche isolante par rapport à la première couche conductrice et le retrait de la gravure de la deuxième couche conductrice par rapport à la première couche conductrice.

Ainsi, un objet de la présente invention est de prévoir un procédé de fabrication de structures comprenant deux niveaux de métallisation et des ouvertures définies de façon précise les unes par rapport aux autres dans chacun de ces deux niveaux et dans les couches isolantes sous-jacentes.

Un objet plus particulier de la présente invention est de prévoir un tel procédé applicable à la fabrication d'écrans à micropointes.

Pour atteindre ces objets, la présente invention prévoit un procédé de fabrication d'une structure comprenant sur un substrat un premier niveau de métallisation séparé du substrat par une première couche isolante et un deuxième niveau de métallisation séparé du premier niveau de métallisation par une deuxième couche isolante, des premières ouvertures étant formées dans le premier niveau de métallisation et dans la première couche isolante et des deuxièmes ouvertures plus grandes que les premières étant définies dans le deuxième niveau de métallisation et la deuxième couche isolante. Ce procédé comprend les étapes consistant à former sur le substrat un empilement d'une première couche isolante, d'un premier niveau de métallisation, d'une deuxième couche isolante et d'un deuxième niveau de métallisation, ouvrir dans le deuxième niveau de métallisation et la deuxième couche isolante des premières fenêtres correspondant au contour des premières ouvertures et des deuxièmes fenêtres en forme de bandes dont le contour externe correspond au contour interne des deuxièmes ouvertures, former dans une couche de masquage recouvrant la structure des troisièmes fenêtres débordant par rapport aux premières fenêtres, graver le premier niveau de métallisation dans les premières fenêtres, éliminer le deuxième niveau de métallisation sous la couche de masquage jusqu'à la périphérie interne des deuxièmes fenêtres, graver d'une distance choisie la première couche isolante et éliminer simultanément la deuxième couche isolante à l'intérieur du contour des deuxièmes fenêtres, éliminer la couche de masquage.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les gravures du deuxième niveau de métallisation, de la deuxième couche isolante et du premier niveau de métallisation selon le contour des premières fenêtres sont des gravures anisotropes verticales.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les premier et deuxième niveaux de métallisation sont en des matériaux distincts gravables sélectivement.

5 Selon un mode de réalisation de la présente invention, le matériau du premier niveau de métallisation est du niobium et le matériau du deuxième niveau de métallisation est du chrome.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, chaque deuxième ouverture entoure une première ouverture.

10 Selon un mode de réalisation de la présente invention, chaque deuxième ouverture entoure un groupe de premières ouvertures.

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers 15 faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1 représente une vue en coupe schématique d'une structure que vise à réaliser la présente invention ;

20 les figures 2 à 8 sont des vues en coupe schématiques illustrant des étapes successives de fabrication d'une structure selon la présente invention ; et

les figures 3A, 5A et 8A sont des vues de dessus correspondant respectivement aux étapes des figures 3, 5 et 8.

25 Comme le représente la figure 2, pour réaliser une structure selon la présente invention, on commence par réaliser un empilement de couches correspondant successivement au substrat 1, à la première couche isolante 7, au premier niveau de métallisation 6, à la deuxième couche isolante 8, et au deuxième niveau de métallisation 9. Sur ce deuxième niveau de métallisation, on forme une couche de matériau photosensible ou photorésine 10. Ensuite, par photolithographie, on ouvre successivement des fenêtres dans la couche de photorésine 10 et dans le deuxième niveau de métallisation 9. La gravure dans le deuxième niveau de métallisation 9 est réalisée par tout procédé de 30 gravure isotrope ou anisotrope.

Les fenêtres formées dans la couche 10 comportant, d'une part, des premières fenêtres 11 ayant la forme des premières ouvertures que l'on souhaite former dans le premier niveau de métallisation 6, d'autre part, des deuxièmes fenêtres 12 en forme de bande ayant un contour fermé désiré dont le bord externe correspond au contour interne des deuxièmes ouvertures que l'on souhaite former dans le deuxième niveau de métallisation 9.

A l'étape illustrée en figure 3, on prolonge les ouvertures en procédant à une gravure de la deuxième couche isolante 8, par tout procédé de gravure anisotrope vertical, par exemple par attaque plasma.

La figure 3A représente un exemple de vue de dessus de la structure représentée en coupe en figure 3. On peut y voir la forme des premières fenêtres 11 et d'une deuxième fenêtre 12 en forme de bande. On notera que les formes des diverses fenêtres représentées dans cette vue de dessus et dans les vues de dessus suivantes ne constituent qu'un exemple de réalisation de la présente invention. Les premières fenêtres auront généralement une forme circulaire sensiblement identique à celle représentée pour recevoir des pointes 5, comme cela est représenté en figure 1. Par contre, les deuxièmes fenêtres pourront avoir toute forme choisie. Il pourra s'agir d'anneaux circulaires concentriques aux premières fenêtres, chaque deuxième ouverture incluant une et une seule première ouverture. Il pourra s'agir comme cela est représenté d'une bande entourant une pluralité de premières ouvertures. Ces premières ouvertures pourront être disposées en ligne, comme cela est représenté ou groupées de toute autre manière désirée. De plus, les contours des deuxièmes ouvertures pourront être choisis pour obtenir tout effet de focalisation désiré.

A l'étape illustrée en figure 4, on élimine la couche de photorésine 10 et l'on dépose une deuxième couche de photorésine 20 qui remplit notamment les deuxièmes fenêtres. Ensuite, on ouvre une troisième fenêtre 22 dans cette deuxième couche de photorésine 20. La troisième fenêtre 22 entoure chacune des

premières fenêtres ou un ensemble de premières fenêtres, mais n'empêche pas sur les deuxièmes fenêtres illustrées en figures 3 et 3A.

5 A l'étape de la figure 5, en utilisant le masque correspondant aux ouvertures dans le deuxième niveau de métallisation 9 et dans la première couche isolante 8, on ouvre le première niveau de métallisation 6 pour y former ainsi des premières ouvertures recherchées correspondant au contour des premières fenêtres.

10 La figure 5A représente un exemple de vue de dessus de la structure représentée en coupe en figure 5. On peut y voir un exemple de forme de la troisième fenêtre 22.

15 A l'étape illustrée à la figure 6, on commence par éliminer par gravure humide le deuxième niveau de métallisation 9 à partir de sa surface supérieure découverte par la troisième fenêtre et l'on prolonge cette gravure humide jusqu'à éliminer latéralement tout le deuxième niveau de métallisation jusqu'au contour interne 2 des deuxièmes fenêtres annulaires. On utilisera un produit de gravure humide spécifique permettant de graver le 20 deuxième niveau de métallisation et pas (ou très peu) les matériaux des première et deuxième couches isolantes et le matériau du premier niveau de métallisation.

25 A l'étape illustrée à la figure 7, en supposant que les première et deuxième couches isolantes sont en un même matériau, ou du moins en des matériaux gravables par un même produit de gravure, on procède à une gravure humide permettant d'attaquer ces couches isolantes. Toute la partie de la deuxième couche isolante 8 située à l'intérieur du contour interne de la deuxième fenêtre est éliminée, à la fois par gravure latérale à partir de 30 l'ouverture correspondant à la première fenêtre et par gravure verticale par le produit de gravure pénétrant dans l'interstice entre le deuxième niveau de métallisation et la couche de photorésine 20. Ainsi, cette deuxième couche isolante 8 est éliminée très rapidement. La durée de la gravure est choisie pour que le 35 retrait d de la première couche isolante 7 par rapport au contour

de la première ouverture soit d'une valeur choisie. La gravure humide peut être précédée d'une gravure partielle anisotrope.

Enfin, à l'étape illustrée en figure 8, on a éliminé la deuxième couche de photorésine 20 pour obtenir la structure recherchée. Ainsi, comme le représentent la figure 8 en vue en coupe et la figure 8A en vue de dessus, on a réalisé des premières ouvertures dans le premier niveau de métallisation 6, une gravure dans la couche sous-jacente en retrait d'une distance ⁵ bien déterminée par rapport à cette ouverture, et une deuxième ouverture dans la deuxième niveau de métallisation 9 et la première couche isolante 8 dont la distance est parfaitement bien déterminée par le masque unique utilisé à l'étape de la figure 2. La dimension de cette deuxième ouverture est déterminée notamment ¹⁰ indépendamment de toute opération de gravure de la première couche isolante. On notera que le troisième masque de la figure 4 ne présente aucun caractère critique et qu'aucune des dimensions ¹⁵ de la structure finale ne dépend de son contour.

Divers matériaux et techniques de gravure pourront être utilisés par l'homme de l'art pour réaliser la structure recherchée. Par exemple, les première et deuxième couches isolantes pourront être en oxyde de silicium, le premier niveau de métallisation en niobium et le deuxième niveau de métallisation en chrome. Toutefois, d'autres matériaux pourront être choisis et, comme on l'a indiqué précédemment d'autres formes pourront être ²⁰ utilisées pour les deuxièmes ouvertures dans le deuxième niveau de métallisation et la couche isolante sous-jacente.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une structure comprenant sur un substrat (1) un premier niveau de métallisation (6) séparé du substrat par une première couche isolante (7) et un deuxième niveau de métallisation (9) séparé du premier niveau de métallisation par une deuxième couche isolante (8), des premières ouvertures étant formées dans le premier niveau de métallisation et dans la première couche isolante et des deuxièmes ouvertures plus grandes que les premières étant définies dans le deuxième niveau de métallisation et la deuxième couche isolante, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

5 former sur le substrat un empilement d'une première couche isolante (7), d'un premier niveau de métallisation (6), d'une deuxième couche isolante (8) et d'un deuxième niveau de métallisation (9),

10 15 ouvrir dans le deuxième niveau de métallisation et la deuxième couche isolante des premières fenêtres (11) correspondant au contour des premières ouvertures et des deuxièmes fenêtres (12) en forme de bandes dont le contour externe correspond au contour interne des deuxièmes ouvertures,

20 20 former dans une couche de masquage (20) recouvrant la structure des troisièmes fenêtres débordant par rapport aux premières fenêtres,

25 25 graver le premier niveau de métallisation dans les premières fenêtres,

30 30 éliminer le deuxième niveau de métallisation (9) sous la couche de masquage jusqu'à la périphérie interne des deuxièmes fenêtres,

graver d'une distance choisie la première couche isolante (7) et éliminer simultanément la deuxième couche isolante (8) à l'intérieur du contour des deuxièmes fenêtres,

35 35 éliminer la couche de masquage.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les gravures du deuxième niveau de métallisation, de la deuxième couche isolante et du premier niveau de métallisation

selon le contour des premières fenêtres sont des gravures anisotropes verticales.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les premier et deuxième niveaux de métallisation sont en des 5 matériaux distincts gravables sélectivement.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le matériau du premier niveau de métallisation est du niobium et le matériau du deuxième niveau de métallisation est du chrome.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce 10 que chaque deuxième ouverture entoure une première ouverture.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque deuxième ouverture entoure un groupe de premières ouvertures.

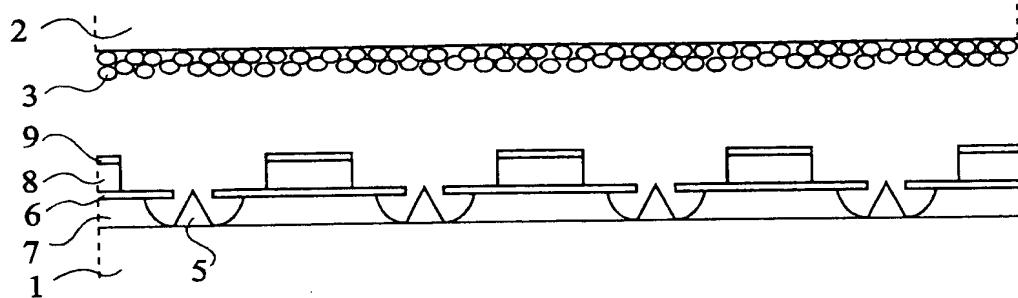


Fig 1

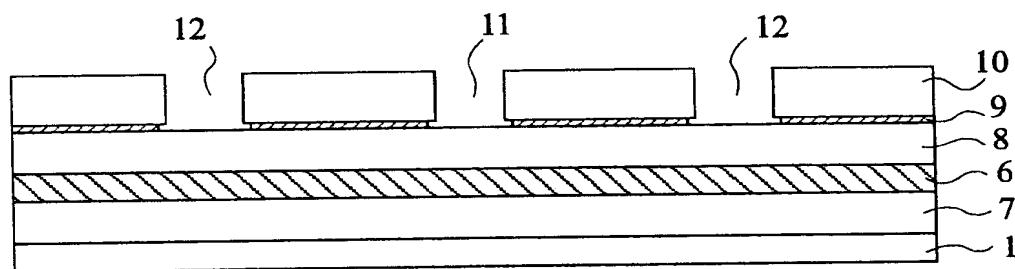


Fig 2

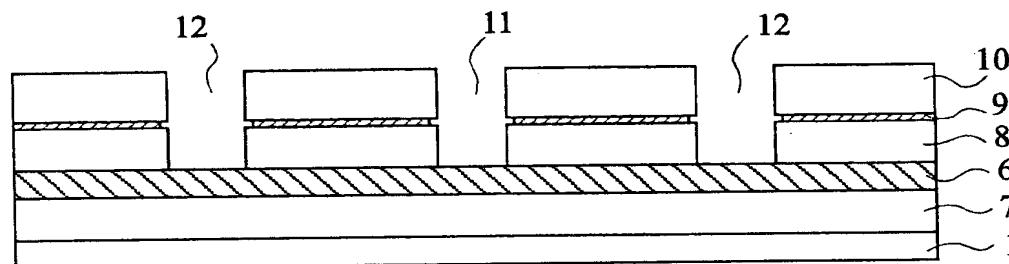


Fig 3

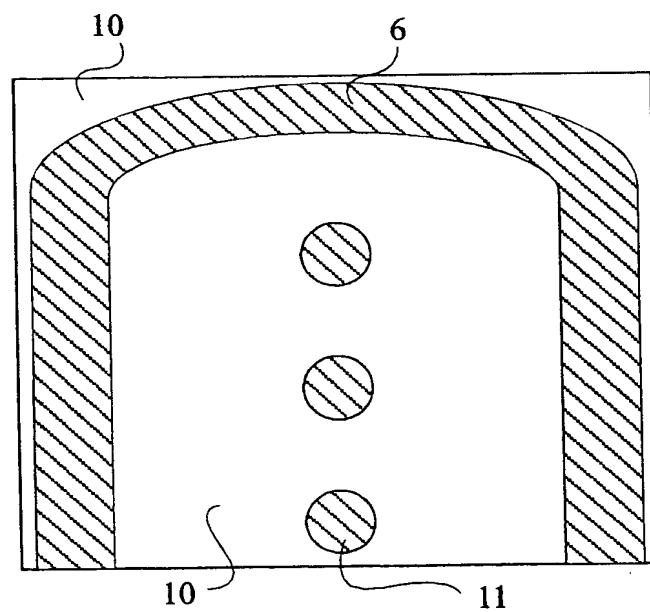


Fig 3A

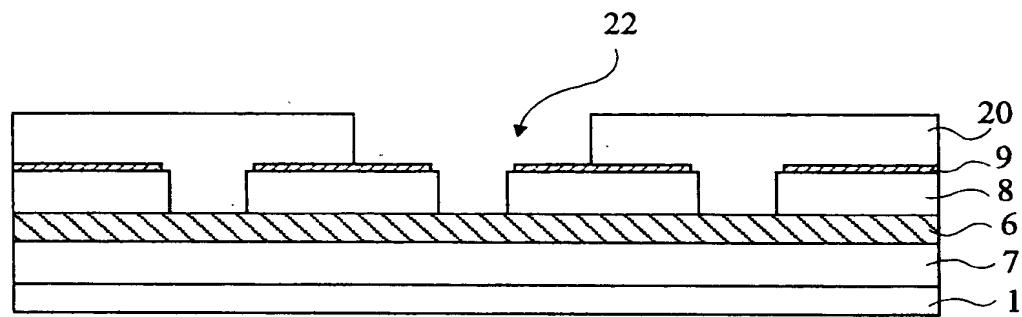


Fig 4

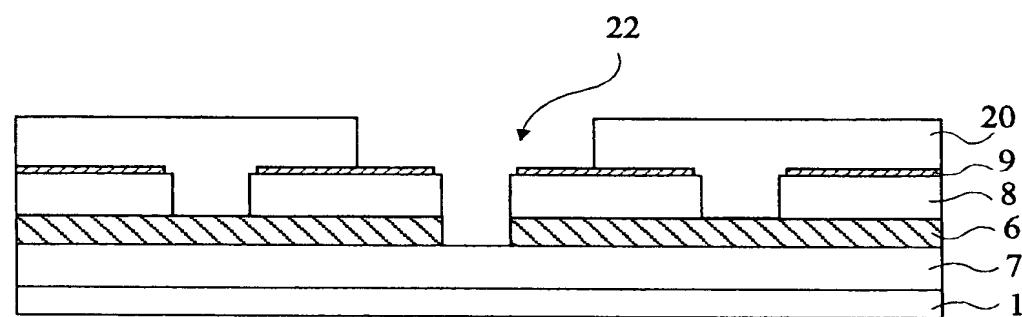


Fig 5

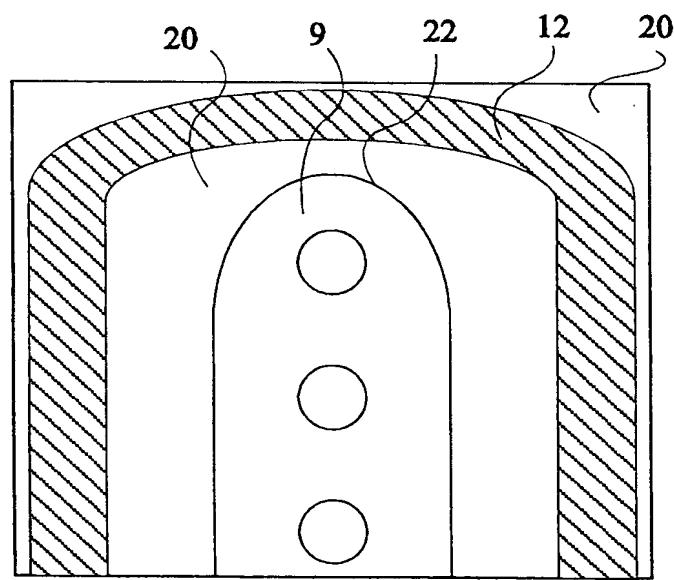


Fig 5A

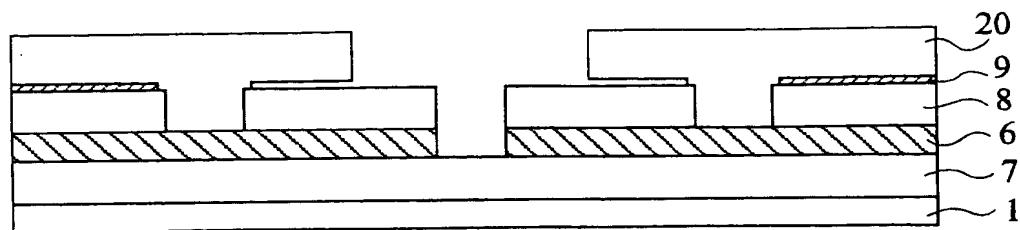


Fig 6

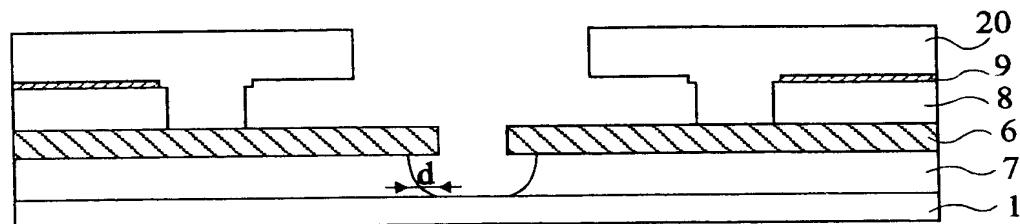


Fig 7

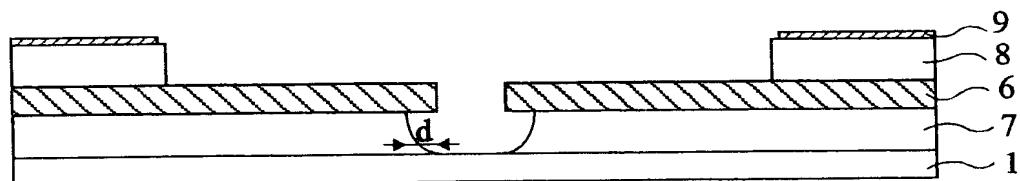


Fig 8

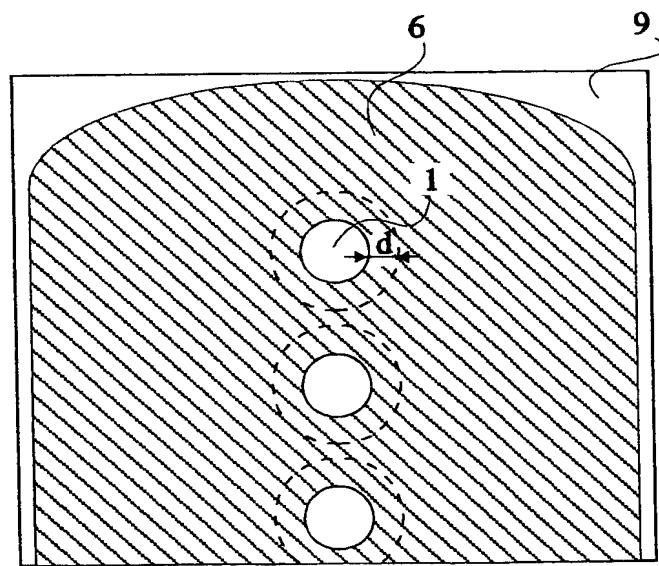


Fig 8A

